

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 39 273.0

Anmeldetag: 22. August 2002

Anmelder/Inhaber: WAGO Verwaltungsgesellschaft mbH,
Minden, Westf/DE

Bezeichnung: Federkraftklemmanschluss für einen elektrischen
Leiter

IPC: H 01 R 4/48

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 1. August 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to read "M. Klostermeyer".

Klostermeyer

A 9161
06/00
ED

KOLLMANN, Hans-Josef
Attorney Docket 02518

SPRING-FORCE CLAMP CONNECTOR FOR
AN ELECTRICAL CONDUCTOR

LANGE PA.

INDUSTRIAL PROPERTY LAW OFFICE · PATENTANWALTSBÜRO
32425 MINDEN · GERMANY

Anwaltsakte: 200.346

WAGO Verwaltungsgesellschaft mbH
Hansastraße 24

32423 Minden

Federkraftklemmanschluß für einen elektrischen Leiter.

Die Erfindung betrifft einen elektrischen Federkraftklemmanschluß gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruches 1.

Ein wesentliches Gattungsmerkmal solcher Federkraftklemmanschlüsse ist ein vier-eckiger Materialdurchzug durch das aus einem flachen Material gefertigte Stromschienenstück, der als Leiterdurchstecköffnung dient und der einen in die Leiterdurchsteckrichtung sich erstreckenden Lochkragen besitzt, so daß zwischen der Lochkrageninnenwandfläche und einem in den Materialdurchzug sich hineinerstreckenden Ende einer Blattfeder eine Klemmstelle für

einen elektrischen Leiter gebildet ist
(siehe DE 28 25 291 C2).

Solche Stromschienestücke können mit einem, aber auch mit mehreren Materialdurchzügen versehen sein, die bevorzugt in einer Linie angeordnet sind, um eine möglichst schmale Bauform des Stromschienestück (z.B. in Art eines ausgestanzten Materialstreifens) zu erhalten, wie dies z.B. für die Durchgangsstromschiene eng benachbarter Reihenklemmenanordnungen verlangt wird. Solche besonders schmalen Stromschienestücke besitzen im Bereich der Materialdurchzüge lediglich schmale, in Stromschienerichtung verlaufende Randstege, deren Stromleitungsquerschnitte im Regelfall nicht ausreichend sind. Dieser Nachteil wird durch die Lochkragen der Materialdurchzüge ausgeglichen, deren Lochkragenquerschnitte zugleich auch Stromleitungsquerschnitte sind, so daß in der Summe die Querschnitte der Randstege und die Lochkragenquerschnitte einen genügend großen Stromleitungsquerschnitt in Richtung des Stromschienestück zur Verfügung stellen.

Jedoch, die bekannten Federkraftklemmanschlüsse dieser Art haben den Nachteil, daß die Stromübergangswerte zwischen der Lochkrageninnenwandfläche und dem geklemmten elektrischen Leiter nur schwach ausreichend sind. Praktische Versuche, dieses Problem durch eine Erhöhung der Klemmkräfte der Blattfeder zu lösen, waren unbefriedigend, da höhere Klemmkräfte die manuell aufzubringenden Einstechkräfte für die Klemmung

des elektrischen Leiters ungünstig beeinflussen.

Die Aufgabe der Erfindung bestand deshalb darin, die gattungsgemäßen Vorteile eines Federkraftklemmanschlusses, der in seiner Stromschiene einen Materialdurchzug mit einem Lochkragen besitzt, beizubehalten, jedoch die Stromübergangswerte in der Klemmstelle zu verbessern, ohne dabei die Leitereinsteckkräfte zu erhöhen oder in anderer Weise den Leitereinsteckvorgang zu verschlechtern.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß an der Lochkrageninnenwandfläche, die mit dem Klemmschenkelende einer Blattfeder die Klemmstelle bildet, eine gegen den elektrischen Leiter vorstehende und quer zur Leiterdurchsteckrichtung sich erstreckende Querkante vorhanden ist und daß der Klemmschenkel der Blattfeder derart bemessen und geformt ist, daß die endseitige Klemmkante des Klemmschenkelendes in der Position der Klemmung des elektrischen Leiters in etwa der an der Lochkrageninnenwandfläche gebildeten Querkante gegenüberliegt. Dabei kann die Querkante in verschiedenen Anordnungspositionen entlang der in Leiterdurchsteckrichtung verlaufenden Erstreckung des Lochkrags angeordnet sein, jedoch sieht eine sehr vorteilhafte und fertigungstechnisch äußerst kostengünstige Ausführungsform der Erfindung vor, daß die Querkante durch die in Leiterdurchsteckrichtung untere Randkante des Lochkrags des Materialdurchzugs gebildet ist.

Diese untere Randkante des Lochkragens ist zumindest mit dem Teilbereich, der mit dem Klemmschenkelende der Blattfeder die Klemmstelle für den elektrischen Leiter bildet, in Richtung gegen den elektrischen Leiter vorgestellt, was fertigungstechnisch besonders einfach z.B. durch Anstauchen oder Drücken oder Formpressen des zugeordneten Lochkragenwandbereichs erfolgen kann. Die anderen Lochkragenwandbereiche, die zur Bildung der Klemmstelle nichts beitragen, sind von dieser Maßnahme nicht betroffen, können jedoch gleichfalls verformt sein, wenn dies die fertigungstechnischen Arbeitsabläufe bei der Herstellung und Formung des Materialdurchzugs und des Lochkragens erleichtern sollte.

Die erfindungsgemäße Lösung ist für Federkraftklemmanschlüsse, die in ihrem Stromschienenstück einen Materialdurchzug mit einem Lochkragen aufweisen, neu und verbessert die Stromübergänge und die Kontakt Sicherheit in der Klemmstelle ganz erheblich. Dies ergibt sich zum einen aus dem Vorteil der Bildung eines Kontakt punktes, der sich als Kreuzungspunkt zwischen dem elektrischen Leiter und der vorstehenden Querkante an der Lochkrageninnenwandfläche darstellt und der geometrisch die Kontaktanlagefläche zwischen dem elektrischen Leiter und dem Lochkragen des Material durchzugs auf eine kleinere definierte Kontaktanlagefläche minimiert, in Kombination mit einer maximal möglichen Kontaktkraftaufbringung, die sich daraus ergibt, daß der Klemmschenkel der Klemm feder derart bemessen und geformt ist, daß die endseitige Klemmkante des Klemmschenkelendes in der Position der Klemmung

des elektrischen Leiters nahezu direkt auf die geometrisch minimierte Kontaktanlagefläche einwirkt, indem die Klemmkante des Klemmschenkelendes in etwa der an der Lochkrageninnenwandfläche gebildeten Querkante gegenüberliegt. Daraus resultiert eine hohe spezifische Flächenpressung in der Kontaktanlagefläche, die die Stromübergänge verbessert und zudem einen gasdichten Kontakt gewährleistet.

Die Positionierung des Klemmschenkelendes der Blattfeder in etwa gegenüberliegend der Querkante an der Lochkrageninnenwandfläche hat den weiteren Vorteil, daß auf den geklemmten elektrischen Leiter keine aus der Klemmkraft der Blattfeder resultierenden Kippmomente ausgeübt werden.

Ist in bevorzugter Weise die "vorstehende Querkante" an der Lochkrageninnenwandfläche durch die "vorgestellte untere Randkante" des Lochkragens des Materialdurchzugs gebildet, dann verlagert sich die Klemmstelle für den elektrischen Leiter maximal in die Tiefe des Materialdurchzugs hinein, woraus sich weitere erhebliche Vorteile ergeben.

Zum einen kann gemäß Anspruch 3 der Bereich der Lochkrageninnenwandfläche, der in Leitersteckrichtung der Klemmstelle vorgelagert ist, als relativ große und mit weichen Übergängen stoßfrei geformte (vorzugsweise plan geformte) Schrägläche ausgebildet sein, die beim Einstektvorgang das vorlaufende Ende des elektrischen Leiters weich und gleitend (d. h. ohne "hart" stoßende Übergänge) führt, so daß die Leitereinstektkräfte verringert sind und

ggf. vorhandene Oberflächenbeschichtungen, wie z.B. eine Zinnbeschichtung an der Lochkrageninnenwandfläche und im Bereich der Klemmstelle, gegen unerwünschte Abschabungen geschont werden.

Zum anderen hat die in der Tiefe des Materialdurchzugs positionierte Klemmstelle den Vorteil, daß eine allseits metallgefaßte Leiter-Vorfangtasche entsteht, die gemäß Anspruch 4 optimierbar ist in der Weise, daß sich bei unbelegter und geschlossener Klemmstelle ein endseitiges Teilstück des Klemmschenkels der Blattfeder innerhalb der Kontur des Materialdurchzugs befindet, und zwar mit einer Flächenerstreckung des Teilstücks, die gleich oder größer als der Nennquerschnitt des zu klemmenden Leiters ist derart, daß die ringförmig geschlossenen Lochkrageninnenwandflächen mit dem endseitigen Teilstück des Klemmschenkels eine metallgefaßte Leiter-Vorfangtasche für das vorlaufende Ende des einzusteckenden elektrischen Leiters bilden.

Für die geometrische Form der vorgenannten Leiter-Vorfangtasche ist es zweckmäßig, das endseitige Teilstück des Klemmschenkels der Blattfeder möglichst flachliegend innerhalb der Lochkragengrenzen anzuordnen, so daß sich eine möglichst stumpfe Anlage der Stirnseite des Klemmschenkelendes gegen die Oberfläche des elektrischen Leiters ergibt, wodurch beim Auftreten von Leiterauszugskräften eine scharfkantige Leiterklemmung vermieden ist und auch empfindlichere feindrähtige elektrische Leiter beschädigungsfrei geklemmt werden können.

Die Leiter-Vorfangtasche als solche bündelt mehrdrähtige Leiter und hat für alle Arten von elektrischen Leitern den Vorteil, daß bei einem Steckanschluß das vordere Ende des elektrischen Leiters zunächst kraftfrei in die Leiter-Vorfangtasche einzustecken ist und infolgedessen gegen Ausweichbewegungen fixiert ist, bevor mittels einer manuell auf den Leiter aufgebrachten Axialkraft das Öffnen der Klemmstelle eingeleitet wird.

Eine weitere zweckmäßige Ausführungsform des erfindungsgemäßen Federkraftklemmanschlusses ist darauf gerichtet, die bevorzugt in der Tiefe des Materialdurchzuges positionierte Klemmstelle mittels eines Werkzeuges, z.B. eines Schraubendrehers, öffnen zu können, wie dies zum Lösen eines geklemmten elektrischen Leiters oder zum Klemmen nicht-steckbarer elektrischer Leiter erforderlich ist. Bei Federkraftklemmanschlüssen der gattungsgemäßen Art ist es immer ein Problem, zum Öffnen der Klemmstelle den Klemmschenkel der Blattfeder so weit entgegen seiner Federkraft zurückdrücken zu können, daß die Klemmstelle optimal, d.h. vollständig geöffnet ist. Insbesondere gilt das dann, wenn aufgrund einer kompakten Verdrahtungssituation die Notwendigkeit besteht, daß das Werkzeug (Schraubendreher) nur axial vorgeschoben werden kann, um die Klemmstelle zu öffnen.

Dieses Problem wird gemäß Anspruch 5 dadurch gelöst, daß ein außerhalb der Kontur des Materialdurchzugs liegendes mittleres Teilstück des Klemmschenkels der Blattfeder

eine Vorwölbung in Richtung der Federklemmkraft des Klemmschenkels aufweist derart, daß ein an dieser Vorwölbung und im wesentlichen senkrecht zur Oberfläche des Stromschienenstücks angesetztes Drückwerkzeug den Klemmschenkel bis in eine Position zurückdrückt, in der die Klemmstelle vollständig geöffnet ist.

Grundsätzlich ist darauf hinzuweisen, daß ein nach der Lehre der Erfindung konzipierter Federkraftklemmanschluß sowohl in der Bauart mit einer spiegelbildlich ausgeführten Blattfeder für zwei in einem Stromschienenstück benachbart angeordnete Materialdurchzüge verwirklicht werden kann (siehe hierzu die Bauart in DE 28 25 291 C2) als auch in einer Bauart mit einer Blattfeder, die einen Anlage- oder Halteschenkel besitzt, der in beliebiger Weise an dem Stromschienenstück festgelegt sein kann (z.B. durch Vernieten oder Verpressen), oder es wird eine Bauart gewählt, bei der die Blattfeder gemäß Anspruch 6 der vorliegenden Anmeldung U-förmig gebogen ist und an ihrem dem Klemmschenkel entgegengesetzten Ende einen Anlageschenkel besitzt, der sich mit dem Klemmschenkel der Blattfeder in denselben Materialdurchzug des Stromschienenstücks hineinerstreckt und der an der Lochkraginnenwandfläche anliegt, die der Lochkragenninnenwandfläche, die die Klemmstelle bildet, gegenüberliegt.

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 und einen Federkraftklemmanschluß gemäß der Erfindung,
Fig. 2a + 2b

Fig. 3, 4, 5 Funktionsabläufe des Federkraftklemmanskusses nach Fig. 1 bei Verwendung als Steckanschluß,

Fig. 6 den Federkraftklemmanschluß nach Fig. 1 beim Öffnen der Klemmstelle.

Dargestellt ist (siehe Fig. 1) ein Stromschielenstück 10 mit einem viereckigen Materialdurchzug 11, wie dieser genauer aus der Abbildung in Fig. 2a (Längsschnitt) und Fig. 2b (Draufsicht) entnehmbar ist. Das in Fig. 2a und 2b dargestellte Stück der Stromschiene 10 zeigt auch, daß solche Materialdurchzüge in beliebiger Anzahl eng benachbart zueinander in einer Reihe positioniert werden können. Für die Stromschiene kann die Form eines schmalen Materialstreifens gewählt werden, der im Bereich der Materialdurchzüge Randstege 12 mit einer geringen Breite aufweist.

Der Materialdurchzug 11 besitzt einen von der Oberseite des Stromschielenstücks durchgezogenen, ringförmig geschlossenen Lochkragen 13 mit den Lochkragenninnenwandflächen 14 und 15. Die Übergänge von der Oberseite des Stromschielenstücks auf die Lochkragenninnenwandflächen können als Einführungsrundungen oder Einführungsschrägen 16 und 17 ausgebildet sein.

In dem Materialdurchzug ist eine im wesentlichen U-förmig gebogene Blattfeder eingesetzt, die bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel mit ihrem rückwärtigen Federbogen auf einem Kunststoffdorn 18 eines Isolierstoffgehäuses, in den solche Federkraftklemmanschlüsse eingebaut werden können, aufsitzt und dadurch zusätzlich lagefixiert ist. Die Blattfederbreite entspricht zumindest im Bereich des in dem Materialdurchzug sich hineinerstreckenden Anlageschenkels 19 und des in den Materialdurchzug eintauchenden Klemmschenkels 20 der Breite des viereckigen Durchzugs. Statt der zusätzlichen Lagefixierung durch den Kunststoffdorn 18 können z. B. auch andere Hilfsmittel, wie an der Oberseite des Stromschieneenstücks anliegende Anschlagschultern des Anlageschenkels 19 und/oder z. B. ein Preßsitz des Anlageschenkels in dem Materialdurchzug zur zusätzlichen Lagefixierung der Blattfeder dienen. Jedoch kann in vielen Anwendungsfällen eine solche zusätzliche Lagefixierung der Blattfeder auch ganz entfallen, da die Vorspannung der U-förmigen Blattfeder auch eine Selbsthaltung der Blattfeder in dem Materialdurchzug gewährleistet.

Die endseitige Klemmkante 21 des Klemmschenkels 20 liegt bei unbelegter und geschlossener Klemmstelle an der Lochkrageninnenwandfläche 15 an und ist somit in dem Materialdurchzug anschlag-fixiert gehalten.

Gemäß der Lehre der Erfindung ist an der Lochkrageninnenwandfläche 15 eine gegen den elektrischen Leiter, d. h. in Richtung des Zentrums des Materialdurchzugs vorstehende

und quer zur Leiterdurchsteckrichtung durch den Materialdurchzug sich erstreckende Querkante ausgebildet, die bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel durch die untere Randkante 22 des Lochkragens 13 gebildet ist, die zu diesem Zweck in Richtung des Zentrums des Materialdurchzugs vorgestellt ist.

Weiterhin ist gemäß der Lehre der Erfindung der Klemmschenkel 20 der Blattfeder derart bemessen und geformt, daß er in der Position der Klemmung des elektrischen Leiters 23 (siehe hierzu Fig. 5) maximal in die Tiefe des Materialdurchzugs eintaucht, wodurch seine endseitige Klemmkante 21 bei der Klemmung des elektrischen Leiters in etwa der unteren Randkante 22 des Lochkragens gegenüberliegt, so daß der elektrische Leiter 23 frei von Kippmomenten in der Klemmstelle 21/22 geklemmt ist.

Das dargestellte Ausführungsbeispiel realisiert auch die Bildung einer sogenannten Leiter-Vorfangtasche 24 (siehe hierzu Fig. 3). Diese entsteht dadurch, daß sich bei unbelegter und geschlossener Klemmstelle das endseitige Teilstück 25 des Klemmschenkels 20 innerhalb der Kontur des Materialdurchzugs befindet, und zwar mit einer Flächenerstreckung, die gleich oder größer als der Nennquerschnitt des zu klemmenden Leiters 23 ist (vergl. Fig. 3). Die allseitig metallgefaßte Leiter-Vorfangtasche 24 erlaubt zunächst ein kraftfreies Einsticken des vorlaufenden Endes des elektrischen Leiters in die Vorfangtasche und verhindert sodann unerwünschte Ausweichbewegungen des vorderen Endes des

Leiters, wenn auf diesen manuell eine Axialkraft zum Einsticken des Leiters in die Klemmstelle aufgebracht wird (sogenannter Steckanschluß).

Den Funktionsablauf beim Einsticken des elektrischen Leiters in die Klemmstelle demonstrieren die Fig. 4 und 5, wobei die Formgebung der Lochkrageninnenwandfläche 15 als stoßfrei und plan ausgebildete Schrägfäche die für den Steckanschluß auf den elektrischen Leiter aufzubringende Axialkraft verringert.

Das dargestellte Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Federkraftklemmanschlusses berücksichtigt auch, daß gefordert ist, Federkraftklemmanschlüsse dieser Art ebenfalls für nicht-steckbare elektrische Leiter (z.B. für feindrähtige flexible Leiter) verwenden zu können und/oder einen geklemmten elektrischen Leiter wieder aus der Klemmstelle lösen zu können. Zu diesem Zweck besitzt der Klemmschenkel 20 der Blattfeder eine Vorwölbung 26 (vergl. Fig. 5), die außerhalb der Kontur des Materialdurchzugs angeordnet ist derart, daß ein an dieser Vorwölbung und im wesentlichen senkrecht zur Oberseite des Stromschielenstückes angesetztes Drückwerkzeug 27 den Klemmschenkel bis in eine Position zurückdrückt, in der die Klemmstelle vollständig geöffnet ist (siehe Fig. 6).

Ansprüche:

- 1) Federkraftklemmanschluß mit einem Stromschienenstück und einer Blattfeder zum Anschluß eines elektrischen Leiters,
 - das Stromschienenstück ist aus einem flachen Material gefertigt und besitzt eine Leiterdurchstecköffnung in Form eines vierseitigen Materialdurchzugs, der einen in Leiterdurchsteckrichtung sich erstreckenden Lochkragen besitzt,
 - die Blattfeder besitzt einen Klemmschenkel, dessen Ende in den Durchzug eintaucht derart, daß er mit einer Lochkrageninnenwandfläche des Materialdurchzugs eine Klemmstelle für den elektrischen Leiter bildet,

dadurch gekennzeichnet,

 - daß an der Lochkrageninnenwandfläche (15), die mit dem Klemmschenkelende die Klemmstelle bildet, eine gegen den elektrischen Leiter (23) vorstehende und quer zur Leiterdurchsteckrichtung sich erstreckende Querkante (22) ausgebildet ist
 - und daß der Klemmschenkel der Blattfeder derart bemessen und geformt ist, daß die endseitige Klemmkante (21) des Klemmschenkelendes in der Position der Klemmung des elektrischen Leiters in etwa der an der Lochkrageninnenwandfläche gebildeten Querkante gegenüberliegt.

2) Federkraftklemmanschluß nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

- daß die Querkante an der Lochkrageninnenwandfläche (15) durch die in Leiterdurchsteckrichtung untere Randkante (22) des Lochkragens des Materialdurchzugs gebildet ist, die zu diesem Zweck gegen den zu klemmenden elektrischen Leiter vorgestellt ist.

3) Federkraftklemmanschluß nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

- daß die Lochkrageninnenwandfläche des Bereichs des Lochkragens, dessen Randkante (22) mit dem Klemmschenkelende der Blattfeder die Klemmstelle bildet, als eine mit weichen Übergängen stoßfrei geformte Schrägfläche (15) ausgebildet ist.

4) Federkraftklemmanschluß nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

- daß sich bei unbelegter und geschlossener Klemmstelle ein endseitiges Teilstück (25) des Klemmschenkels der Blattfeder innerhalb der Kontur des Materialdurchzugs befindet, und zwar mit einer Flächenerstreckung des Teilstücks, die gleich oder größer als der Nennquerschnitts des zu klemmenden Leiters ist
- derart, daß die ringförmig geschlossenen Lochkrageninnenwandflächen mit dem end-

seitigen Teilstück des Klemmschenkels eine metallgefaßte Leiter-Vorfangtasche (24) für das vorlaufende Ende des einzusteckenden elektrischen Leiters bilden.

- 5) Federkraftklemmanschluß nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

- daß ein außerhalb der Kontur des Materialdurchzugs liegendes mittleres Teilstück des Klemmschenkels der Blattfeder eine Vorwölbung (26) in Richtung der Federklemmkraft des Klemmschenkels der Blattfeder aufweist
- derart, daß ein an dieser Vorwölbung und im wesentlichen senkrecht zur Oberseite des Stromschielenstücks angesetztes Drückwerkzeug (27) den Klemmschenkel bis in eine Position zurückdrückt, in der die Klemmstelle vollständig geöffnet ist.

- 6) Federkraftklemmanschluß nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

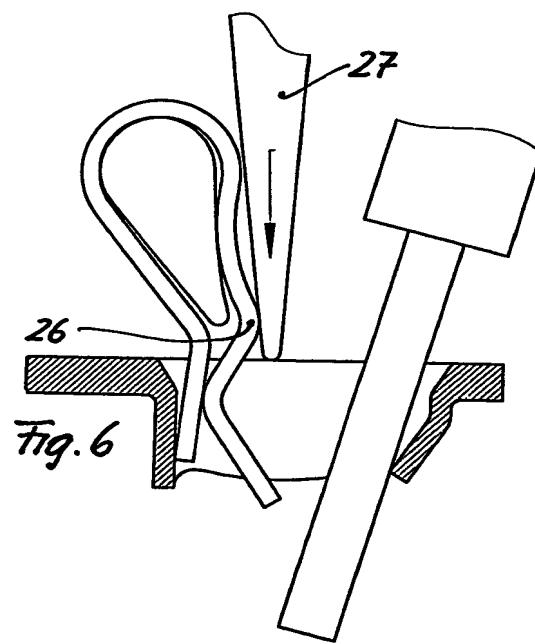
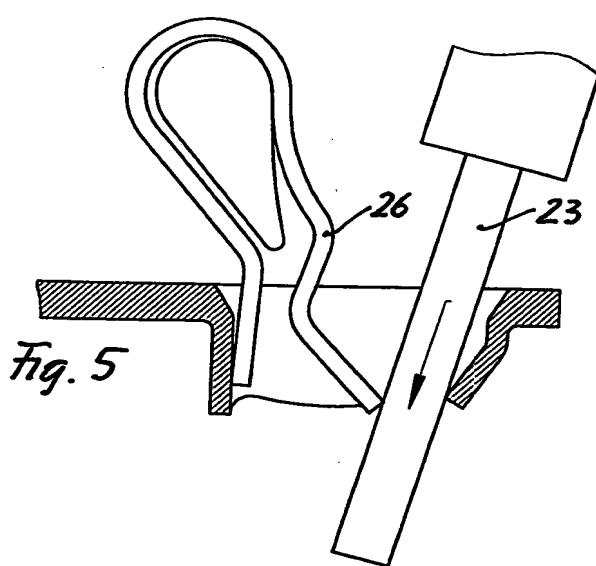
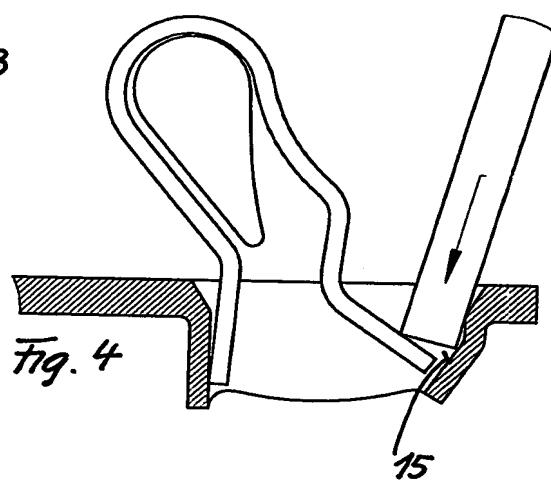
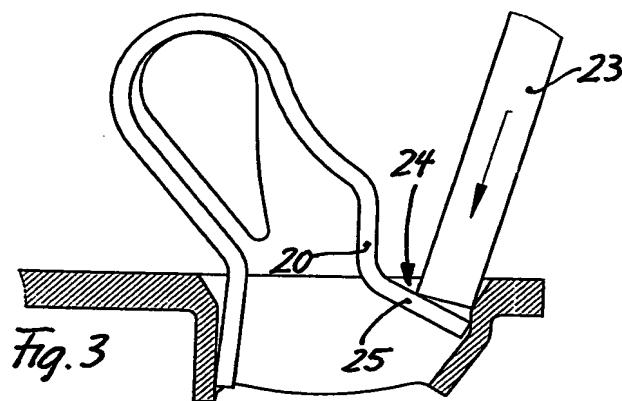
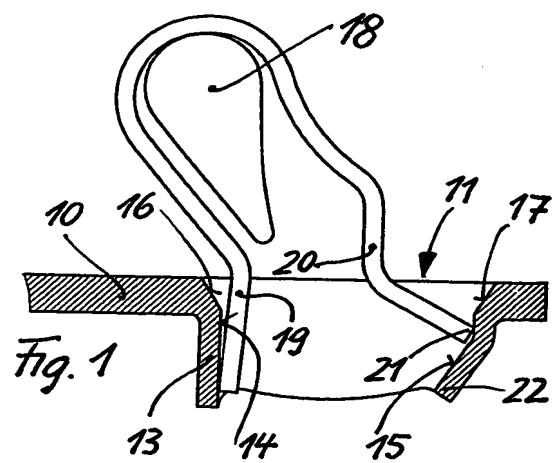
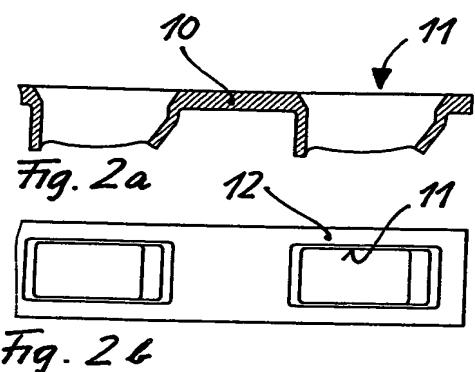
- daß die Blattfeder im wesentlichen U-förmig gebogen ist und an ihrem den Klemmschenkel entgegengesetzten Ende einen Anlageschenkel (19) besitzt, der sich mit dem Klemmschenkel (20) der Blattfeder in denselben Materialdurchzug des Stromschielenstücks hineinerstreckt und der an der Lochkrageninnenwandfläche (14) anliegt, die der

Lochkrageninnenwandfläche (15), die die
Klemmstelle bildet, gegenüberliegt.

Zusammenfassung:

Die Erfindung betrifft einen Federkraft-klemmanschluß zum Anschluß eines elektrischen Leiters, der gattungsgemäß ein Stromschielenstück mit einem viereckigen Materialdurchzug aufweist, in den das Klemmschenkelende einer Blattfeder ein-taucht derart, daß das Klemmschenkelende mit einer Lochkrageninnenwandfläche des Materialdurchzugs eine Klemmstelle für den elektrischen Leiter bildet. Es wird vorgeschlagen, für die Lochkrageninnenwandfläche des Materialdurchzugs eine neue Formgebung mit einer Querkante/Randkante zu verwenden und die Klemmstelle für den elektrischen Leiter in der Tiefe des Materialdurchzugs anzuordnen, wodurch zugleich eine metallgefaßte Leiter-Vorfangtasche gebildet ist.

Bild: Fig. 1



LANGE Patent Attorneys

INDUSTRIAL PROPERTY LAW OFFICE – PATENT ATTORNEYS' OFFICE
32425 MINDEN • GERMANY

Attorney's file: 200,346

WAGO Verwaltungsgesellschaft mbH
Hansastraße 24

32423 Minden

Spring-force clamp connector for an electrical conductor.

The invention concerns an electrical spring-force clamp connector according to the features of the preamble of claim 1.

A basic design feature of such spring-force clamp connectors is a four-cornered material passage through the conductive core piece, which is made of a flat material, and this passage serves as the opening for through-passage of the conductor and has an aperture collar extending in the direction of the conductor through-passage, so that a clamping site for an electrical conductor is formed between the inner wall surface of the aperture collar and one end of a leaf spring extending through the material passage (see DE 2,825,291 C2).

Such conductive core pieces can be provided with one or even several material passages, which are preferably arranged in a row in order to obtain as narrow a structural shape of

the conductive core piece as possible (e.g., formed as a stamped-out material strip), as is required, e.g., for through-current conductive cores of closely adjacent arrangements of rows of clamp terminals. In the region of the material passages, such particularly narrow conductive core pieces only have narrow edge pieces running in the direction of the conductive core, and the current-conducting cross sections of these edge pieces are usually insufficient. This disadvantage is compensated for by the aperture collar of the material passages whose cross sections of the aperture collar are also current-conducting cross sections, so that as a whole, the cross sections of the edge pieces and the cross sections of the aperture collar make available a sufficiently large current-conducting cross section in the direction of the conductive core piece.

However, the known spring-force clamp connectors of this type have the disadvantage that the current conduction values between the inner wall areas of the aperture collar and the clamped electrical conductor are only minimally sufficient. Practical tests for solving this problem by an increase in clamping forces of the leaf spring have been unsatisfactory, since higher clamping forces unfavorably affect the manually introduced plug-in forces for clamping the electrical conductor.

The object of the invention therefore consisted of maintaining the advantages of a spring-force clamp connector of this design, which possesses a material passage with an aperture collar in its conductive core, but improving the current conduction values in the clamping site, without increasing the conductor plug-in forces or otherwise adversely affecting the conductor plug-in process.

This object is solved according to the invention in that on the inner wall area of the aperture collar, which forms the clamping site with the end of the clamping piece of a leaf spring, a cross edge extending crosswise to the direction of the conductor through-passage and projecting against the electrical conductor is present and that the clamping piece of the leaf spring is dimensioned and shaped such that the end-side clamping edge of

the end of the clamping piece, in the position of clamping of the electrical conductor, lies approximately opposite the cross edge present at the inner wall area of the aperture collar.

Thus, the cross edge can be arranged in different positions along the extent of the aperture collar running in the direction of the conductor through-passage, but provides a very advantageous and extremely cost-favorable embodiment of the invention in terms of technical production in that the cross edge is formed by the lower edge of the aperture collar of the material passage in the direction of the conductor through-passage, which [lower edge] is introduced for this purpose opposite the electrical conductor to be clamped, which can be produced either by an inclined arrangement of the conductive core piece overall or e.g., by upsetting or pressing or compression-molding the associated wall region of the aperture collar.

The other wall regions of the aperture collar, which contribute nothing to the formation of the clamping site, are unaffected by this measure, but can also be shaped, if this would facilitate the operating steps of technical manufacture in the production and shaping of the material passage and the aperture collar.

The solution according to the invention is novel for spring-force clamp connectors, which have a material passage with an aperture collar in their conductive core piece, and considerably improves the current transfers and contact safety in the clamping site. This results, first of all, from the advantage of the formation of a contact point, which is represented as a crossing point between the electrical conductor and the projecting cross edge at the inner wall area of the aperture collar and which geometrically minimizes the contact surface between the electrical conductor and the aperture collar of the material passage to a smaller, defined contact surface, in combination with a maximally possible introduction of contact force, which results from the fact that the clamping piece of the clamping spring is dimensioned and shaped in such a way that the end-side clamping edge of the end of the clamping piece, in the position of clamping of the electrical conductor,

acts almost directly on the geometrically minimized contact surface, in that the clamping edge of the end of the clamping piece lies roughly opposite the cross edge formed at the inner wall area of the aperture collar. There results from this a high specific pressing of the area of the contact surface, which improves the current transfers and also assures a gas-tight contact.

The positioning of the end of the clamping piece of the leaf spring lying approximately opposite the cross edge at the inner wall area of the aperture collar has the further advantage that tilting moments resulting from the clamping force of the leaf spring are not exercised on the clamped electrical conductor.

If, in a preferred manner, the "projecting cross edge" is formed at the inner wall area of the aperture collar by the "introduced lower edge" of the aperture collar of the material passage, then the clamping site for the electrical conductor is maximally displaced deep into the material passage, for which reason, additional considerable advantages result.

Thus, according to claim 3, the region of the inner wall area of the aperture collar, which extends out in front of the clamping site in the direction of plugging in the conductor, can be designed as a relatively large inclined surface and shaped shock-free with smooth transitions (preferably of planar shape), which guides the forward end of the electrical conductor in a smooth, sliding manner (i.e., without "hard", jerking transitions, in the insertion process, so that the conductor plug-in forces are reduced and surface coatings which may be present, such as e.g., a tin coating, at the inner wall area of the aperture collar and in the region of the clamping site, are treated gently relative to undesired abrasions.

With claim 5, the object will be solved of creating a conductor pre-capture pocket for spring-force clamp connectors of this type, so that multiwire electrical conductors can also be plugged in without problem, without fanning them out and/or otherwise managing to

avoid them. This object will be solved according to claim 5 in that an end-side partial piece of the clamping piece of the leaf spring is found within the contour of the material passage in the case of an uncoated and closed clamping site (i.e., it is positioned deep in the material passage), and, in fact, with a surface extent of the partial piece, which is the same size as or larger than the nominal cross section of the conductor to be clamped, such that the annular, closed inner wall area of the aperture collar forms, with the end-side partial piece of the clamping piece, a conductor pre-capture pocket that is encased in metal on all sides for the forward end of the electrical conductor to be inserted.

For the geometric shape of the above-named conductor pre-capture pocket, it is appropriate to arrange the end-side partial piece of the clamping piece of the leaf spring so that it lies as flat as possible within the contour of the aperture collar, so that a flush arrangement of the front side of the end of the clamping piece is made as much as possible against the surface of the electrical conductor, whereby if forces occur that tend to pull out the conductor, a sharp-edge conductor clamping is avoided and also more sensitive fine-wire electrical conductors can be clamped without damage.

The conductor pre-capture pocket as such bundles multiwire conductors and has the advantage for all types of electrical conductors that for a plug connection, the front end of the electrical conductor is to be inserted first without force into the conductor pre-capture pocket and consequently is stably fixed relative to dislocation movements, before the opening of the clamping site is initiated by means of a manual axial force introduced on the conductor.

With claim 6, the object will be solved for spring-force clamp connectors of this type of being able to easily release the clamping site, even when the clamping site is found deep in the material passage. In the case of spring-force clamp connectors of this type, it is always a problem, when opening the clamping site, to be able to push back the clamping piece of the leaf spring far enough against its spring force, so that the clamping site is optimally,

i.e., completely opened. This is particularly true if, due to a compact wiring situation, it is necessary that the tool (screwdriver) can only be displaced axially in order to open the clamping site.

This problem will be solved according to claim 6 in that a central partial piece of the clamping piece of the leaf spring lying outside the contour of the material passage has a front convexity in the direction of the spring clamping force of the clamping piece such that a pressing tool placed on this front convexity and substantially perpendicular to the surface of the conductive core piece pushes back the clamping piece up to a position in which the clamping site is completely opened.

Basically it is pointed out that a spring-force clamp connector designed according to the teaching of the invention can be embodied both in the construction with a leaf spring designed in mirror image for two material passages arranged next to one another in a conductive core piece (see for this, the construction in DE 2,825,291 C2) as well as in a construction with a leaf spring, which has a bearing or holding piece, which can be randomly fixed at the conductive core piece (e.g., by riveting or compressing), or a construction is selected in which the leaf spring according to claim 4 of the present application is bent in U shape and has a bearing piece at its end opposite the clamping piece, which [bearing piece] extends in the same material passage of the conductive core piece along with the clamping piece of the leaf spring and which is adjacent to the inner wall area of the aperture collar, which [area] lies opposite the inner wall area of the aperture collar that forms the clamping site.

An example of embodiment of the invention will be explained in more detail below on the basis of the drawings. Here:

Fig. 1 and Fig. 2a + 2b show a spring-force clamp connector according to the invention,

Figs. 3, 4, 5 show operating steps of the spring-force clamp connector according to Fig. 1 with use as a plug connection,

Fig. 6 shows the spring-force clamp connector according to Fig. 1 with the clamping site opened.

A conductive core piece 10 with a four-cornered material passage 11 is shown (see Fig. 1), and this is shown in more detail in the illustrations in Fig. 2a (longitudinal section) and Fig. 2b (top view). The piece of the conductive core piece 10 shown in Figs. 2a and 2b, also shows that such material passages in random number can be positioned in a row closely adjacent to one another. The shape of a narrow strip of material, which has edge pieces 12 with a small width in the region of the material passages, can be selected for the conductive core piece.

The material passage 11 possesses an annular, closed aperture collar 13 with the inner wall areas 14 and 15 of the aperture collar, and this collar is continuous with the upper side of the conductive core piece. The transitions from the upper side of the conductive core piece on the inner wall areas of the aperture collar can be shaped as round or oblique lead-in places 16 and 17.

In the material passage, a substantially U-shaped bent leaf spring is inserted, which sits with its rear spring arc on a plastic projection piece 18 of a housing made of insulating material, in which such spring-force clamp connectors can be installed in the represented example of embodiment, and is thus also fixed in position. The width of the leaf spring corresponds to the width of the four-cornered passage, at least in the region of the bearing piece 19 extending into the material passage and of the clamping piece 20 inserted into the material passage. Instead of the additional fixing in position by the plastic projection piece 18, e.g., other auxiliary measures may also be taken for additionally fixing the leaf spring

in position, such as bearing shoulders of the bearing piece 19 applied at the upper side of the conductive core piece and/or, e.g., a press fit of the bearing piece in the material passage. However, in many cases of application, such an additional fixing in position of the leaf spring may also be completely omitted, since the prestressing of the U-shaped leaf spring also assures a self-holding of the leaf spring in the material passage.

The end-side clamping edge 21 of the clamping piece 20 is applied at the uncoated and closed clamping site at the inner wall area 15 of the aperture collar and is thus held in the material passage, fixed by the stop.

According to the teaching of the invention, a cross edge is formed, which projects at the inner wall area 15 of the aperture collar against the electrical conductor, i.e., in the direction of the center of the material passage and extending through the material passage crosswise to the conductor through-passage direction, and this edge is formed by the lower edge 22 of the aperture collar 13, which is introduced for this purpose in the direction of the center of the material passage, in the example of embodiment that is shown.

In addition, according to the teaching of the invention, the clamping piece 20 of the leaf spring is dimensioned and shaped such that it maximally penetrates deep into the material passage in the position of clamping of the electrical conductor 23 (see Fig. 5 for this), whereby its end-side clamping edge 21 lies approximately opposite the lower edge 22 of the aperture collar when the electrical conductor is clamped, so that the electrical conductor 23 is clamped free of tilting moments in the clamping site 21/22.

The example of embodiment which is shown also provides the formation of a so-called conductor pre-capture pocket 24 (see also Fig. 3 for this). This is formed due to the fact that in the uncoated and closed clamping site, the end-side partial piece 25 of clamping piece 20 is found within the contour of the material passage, and, in fact, with a surface

extent, which is the same size as or larger than the nominal cross section of the conductor 23 to be clamped (see also Fig. 3). The conductor pre-capture pocket 24, which is encased in metal on all sides, first permits a force-free insertion of the forward end of the electrical conductor into the capture pocket and then prevents undesired dislocation movements of the front end of the conductor, if an axial force is introduced manually on this for inserting the conductor into the clamping site (so-called plug connection).

Figs. 4 and 5 demonstrate the functional sequence for plugging in the electrical conductor into the clamping site, wherein the shaping of the inner wall area 15 of the aperture collar as a shock-free and planar-shaped oblique surface reduces the axial force to be introduced on the electrical conductor for the plug connection.

The example of embodiment that is shown of a spring-force clamp connector according to the invention also takes into consideration the fact that it is necessary to be able to use spring-force clamp connectors of this type also for non-plug-type electrical conductors (e.g., for fine-wire flexible conductors) and/or to be able to release a clamped electrical conductor from the clamping site. For this purpose, the clamping piece 20 of the leaf spring possesses a front convexity (see Fig. 5), which is arranged outside the contour of the material passage such that a pressing tool 27 placed on this front convexity and substantially perpendicular to the upper side of the conductive core piece pushes back the clamping piece up to a position in which the clamping site is completely opened (see Fig. 6).

Claims:

- 1) A spring-force clamp connector with a conductive core piece and a leaf spring for connecting an electrical conductor,
 - the conductive core piece is manufactured from a flat material and has an opening for through-passage of the conductor in the shape of a four-cornered material passage, which has an aperture collar extending in the direction of the conductor through-passage,

- the leaf spring has a clamping piece, whose end is inserted into the passage such that it forms with an inner wall area of the aperture collar of the material passage a clamping site for the electrical conductor,

is hereby characterized in that

- at the inner wall area (15) of the aperture collar, which forms the clamping site together with the end of the clamping piece, a cross edge (22) is present which projects against the electrical conductor (23) and extends crosswise to the direction of the conductor through-passage,

- and that the clamping piece of the leaf spring is dimensioned and shaped such that the end-side clamping edge (21) of the end of the clamping piece, in the position of clamping of the electrical conductor, lies approximately opposite the cross edge present at the inner wall area of the aperture collar.

- 2) The spring-force clamp connector according to claim 1,

further characterized in that

--the cross edge, which is present at the inner wall area (15) of the aperture collar, is formed by the lower edge (22) of the aperture collar of the material passage in the direction of the conductor through-passage, and this cross edge is introduced for this purpose against the electrical conductor to be clamped.

3) The spring-force clamp connector according to claim 2,

further characterized in that

--the inner wall area of the aperture collar in the region of the aperture collar, whose edge (22) forms the clamping site together with the end of the clamping piece of the leaf spring, is designed as a shock-free, shaped inclined area (15) with smooth transitions.

4) The spring-force clamp connector according to any one of the preceding claims,

further characterized in that

--the leaf spring is substantially bent in U shape and has at its end on the side opposite the clamping piece a bearing piece (19), which extends with clamping piece (20) of the leaf spring in the same material passage of the conductive core piece and which is adjacent to the inner wall area (14), of the aperture collar, which lies opposite the inner wall area (15) of the aperture collar that forms the clamping site.

5) A spring-force clamp connector with a conductive core piece and a leaf spring for connecting an electrical conductor,

--the conductive core piece is manufactured from a flat material and has an opening for through-passage of the conductor in the shape of a four-cornered material passage, which has an aperture collar extending in the direction of the conductor through-passage,

--the leaf spring has a clamping piece, whose end is inserted in the passage such that it forms with an inner wall area of the aperture collar of the material passage a clamping site for the electrical conductor,

is hereby characterized in that

--at the uncoated and closed clamping site, an end-side partial piece (25) of the clamping piece of the leaf spring is found within the contour of the material passage, and, in fact, with a surface extent of the partial piece, which is the same size as or larger than the nominal cross section of the conductor to be clamped,

--in such a way that the annular, closed inner wall area of the aperture collar with the end-side partial piece of the clamping piece forms a conductor pre-capture pocket (24) that is encased in metal for the forward end of the electrical conductor to be inserted.

6) A spring-force clamp connector with a conductive core piece and a leaf spring for connecting an electrical conductor,

--the conductive core piece is manufactured from a flat material and has an opening for through-passage of the conductor in the shape of a four-cornered material passage, which has an aperture collar extending in the direction of the conductor through-passage,

--the leaf spring has a clamping piece, whose end is inserted in the passage such that it forms with an inner wall area of the aperture collar of the material passage a clamping site for the electrical conductor,

is hereby characterized in that

- a central partial piece of the clamping piece of the leaf spring lying outside the contour of the material passage has a front convexity (26) in the direction of the spring clamping

force of the clamping piece of the leaf spring

- such that a pressing tool (27) placed on this front convexity and substantially perpendicular to the upper side of the conductive core piece pushes back the clamping piece up to a position in which the clamping site is completely opened.

Abstract:

The invention concerns a spring-force clamp connector for connecting an electrical conductor, which has a conductive core piece with a four-cornered material passage according to this design, in which the end of the clamping piece of a leaf spring penetrates such that the end of the clamping piece forms a clamping site for the electrical conductor together with an inner wall area of the aperture collar of the material passage. It is proposed to use for the inner wall area of the aperture collar of the material passage a new shaping with a cross edge/edge and to arrange the clamping site for the electrical conductor deep in the material passage, whereby at the same time a metal-encased conductor pre-capture pocket is formed.

Figure: Fig. 1